

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-120842

(43)Date of publication of application : 06.05.1997

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 4/66

(21)Application number : 07-279226

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.10.1995

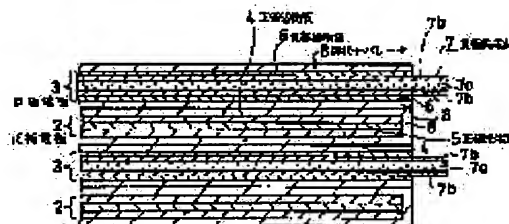
(72)Inventor : MURAYAMA SHIGEKI
ITOU FUMINARI

(54) LITHIUM ION SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a secondary battery of lithium ions in which eventual internal shortcircuiting influences on adjoining positive and negative electrode by affixing a metal foil to each surface of a heat resistant insulative film, and using either or both of the positive electrode current collector and negative electrode current collector of the battery.

SOLUTION: A lithium ion secondary battery is composed of a negative electrode 3 formed by applying an active material 6 to a negative electrode current collector 7 and a positive electrode 2 made in the same manner, which are laminated one over the other while a separator 8 is interposed. The current collector 7 is prepared by affixing a metal foil to both surfaces of a heat resistant insulative film 7a, which should lessen conduction of the heat generated at internal shortcircuiting so as to prevent its influencing upon adjoining positive and negative electrode one after another. An equivalent effect will be obtained if a positive electrode current collector of similar construction to the negative is used or are used both of them which are constructed in such a structure.



JP 09-120842 (partial translation)

"Lithium ion secondary battery"

[0022]

In this example, as FIG. 2 shows, 20 pieces of the negative electrode 3 housed in the bag-like separator 8 and 19 pieces of the positive electrode 2 housed in the bag-like separator 8 are layered alternately and fixed by binding an adhesive tape in the outer periphery thereby to form the layered electrode assembly 14. In this case, the lead portion 5a of the positive electrode 2 is on one side and the lead portion 7a of the negative electrode 3 is on the other side.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-120842

(43) 公開日 平成9年(1997)5月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/40 4/66			H 0 1 M 10/40 4/66	Z A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-279226

(22) 出願日 平成7年(1995)10月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 村山 茂樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 伊藤 文就

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

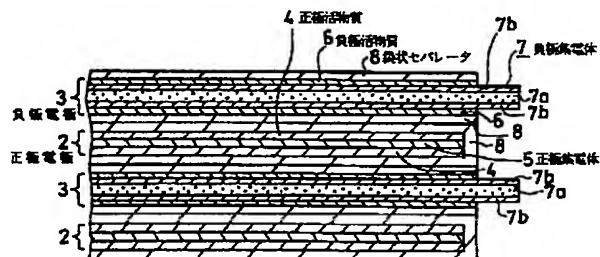
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン二次電池

(57) 【要約】

【課題】 大容量のリチウムイオン二次電池の内部ショートによる影響が隣接する正及び負極電極2及び3間に波及することを防ぐと共にこの電池を比較的小型にすることを目的とする。

【解決手段】 正極集電体5に正極活物質4を塗布した正極電極2と、負極集電体7に負極活物質6を塗布した負極電極3とをセパレータ8を介して積層するようにしたリチウムイオン二次電池において、この正極集電体5又は負極集電体7の一方又は両方を耐熱性絶縁フィルム7aの両面に金属箔7bを被着したものをを用いたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極集電体に正極活物質を塗布した正極電極と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極電極とをセパレータを介して積層するようにしたリチウムイオン二次電池において、前記正極集電体又は負極集電体の一方又は両方を耐熱性絶縁フィルムの両面に金属箔を被着したものをを用いたことを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項 2】 請求項 1 記載のリチウムイオン二次電池において、前記耐熱性絶縁性フィルムはポリイミドより成ることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項 3】 請求項 1 記載のリチウムイオン二次電池において、前記正極集電体又は負極集電体の一方又は両方は耐熱性絶縁樹脂を高温で溶融し、それを 2 枚の金属箔の間に流し込みながらプレスをかけて作成したものであることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、電気自動車、UPS（無停電電源装置）、ロードレベリング等を使用して好適な大容量のリチウムイオン二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、リチウムイオン二次電池は電気自動車、UPS、ロードレベリングをはじめ、環境問題に関連する多くの分野において研究開発が進められ、大容量、高出力、高電圧、長期保存性に優れたものが要求されている。

【0003】このリチウムイオン二次電池は、充電時はリチウムが正極電極の正極活物質からセパレータ中の電解液中にリチウムイオンとして溶け出し、負極電極の負極活物質中に入り込み、放電時はこの負極電極の負極活物質中に入り込んだリチウムイオンが電解液中に放出され、この正極電極の正極活物質中に再び戻ることによって充放電動作を行っている。

【0004】従来の小型のリチウムイオン二次電池はエネルギー密度を上げるため、活物質を金属箔の集電体の表裏両面に塗布し、シート状の正及び負極電極を作成し、ポリエチレンもしくはポリプロピレンのセパレータを介して所定の大きさの電極対を多数順次積層した角型電池、あるいは長尺の正及び負極電極をポリエチレンもしくはポリプロピレンのセパレータを介して巻回した円筒型電池構造のものがほとんどであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、大容量のリチウムイオン二次電池を上述小型のリチウムイオン二次電池と同様に活物質を集電体両面に塗布した正及び負極電極を順次積層して構成したときには、大容量のため

に、内部短絡を起こすとその箇所が発熱し、隣接する正及び負極電極間のセパレータが熱溶融し、内部ショートが拡大する結果、多量の熱を周囲に放出し、多量のガスが噴出するおそれがあるという問題があった。

【0006】一般に電池の内部ショートの模擬試験として、電池外部から釘を刺し、人為的に正及び負極電極をショートさせる、釘刺し試験が行われている。本発明者は、上述の如き大容量のリチウムイオン二次電池が釘刺し時に多量のガス噴出に至る過程では、釘刺し部分の抵抗による発熱が火種となり、隣接する正及び負極電極間のセパレータが熱溶融し、正及び負極電極間の直接反応による発熱が生じ、次の隣接電極間のセパレータの熱溶融という逐次的発熱が起こり、最終的には全電極の反応による大発熱に至ることを見出した。

【0007】斯る、不都合を防止するため、負極電極と正極電極との一対毎にポリイミド等の耐熱性絶縁フィルムを挟むことにより、内部ショート時の熱の伝達を小さくし、内部ショートの波及することを防止することが考えられる。

【0008】しかし、この場合、負極電極と正極電極との一対毎に耐熱性絶縁フィルムを挟むので、この耐熱性絶縁フィルムを挟んだ所は正極電極と負極電極とが対接しないこととなり、この耐熱性絶縁フィルムを挟まないリチウムイオン二次電池と同じ容量を得るためには約 2 倍の体積を必要とする不都合があった。

【0009】本発明は、斯る点に鑑み、大容量のリチウムイオン二次電池の内部ショートによる影響が、隣接する正及び負極電極間に波及することを防ぎ、この電池自体の損傷及び周囲への影響を最小限に抑えると共にこの電池を比較的に小型とすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明リチウムイオン二次電池は正極集電体に正極活物質を塗布した正極電極と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極電極とをセパレータを介して積層するようにしたリチウムイオン二次電池において、この正極集電体又は負極集電体の一方又は両方を耐熱性絶縁フィルムの両面に金属箔を被着したものをを用いたものである。

【0011】斯る本発明によれば正極集電体又は負極集電体の一方又は両方を耐熱性絶縁フィルムの両面に金属箔を被着したものをを用いたので、内部ショートが発生しても、これによる熱の伝達が、この耐熱性絶縁フィルムにより小さくなると共にこの耐熱性絶縁フィルムはこの熱では溶けないので隣接する正及び負極電極間へ内部ショートが波及するのを防ぎこの電池自体の損傷及び周囲への影響を最小限に抑えることができ、またこの耐熱性絶縁フィルムの厚さによる分だけ、この体積が大きくなるだけで、比較的小型にできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図 1、図 2 及び図 3 を参照

して、本発明リチウムイオン二次電池の実施例につき説明しよう。図3において、10は偏平角型電池ケースを示し、この偏平角型電池ケース10は例えば厚さ300 μ mのステンレススチール板より成り、横方向の長さが略300mm、縦方向の長さが略115mm、厚さが略22mmの電池ケース本体10aと、厚さ1.5mmのステンレススチール板より成る上蓋10bとより構成する。

【0013】この偏平角型電池ケース10内に図2に示す如くシート状の正極電極2を袋状セパレータ8内に収納した正極ユニット及びシート状の負極電極3を袋状セパレータ8内に収納した負極ユニットを交互に積層した電極積層体14を収納する如くする。

【0014】本例においては、正極電極2は次のようにして作製する。炭酸リチウムと炭酸コバルトとをLi/Co（モル比）=1になるように混合し、空气中で900℃、5時間焼成して正極活物質（LiCoO₂）を合成した。この正極活物質を自動乳鉢を用いて、粉碎し、平均粒径15 μ mのLiCoO₂粉末を得た。

【0015】このようにして得られたLiCoO₂粉末95重量部、炭酸リチウム5重量部を混合して得られた混合物を91重量部と導電材としてグラファイト6重量部と、結着材としてフッ化ビニリデン樹脂3重量部の割合で混合して正極合剤とし、これをN-メチル-2-ピロリドンに分散してスラリー状とし、このスラリー状の正極合剤を正極集電体5である厚さ20 μ mの帯状のアルミニウム箔の両面にリード部を残して塗布し、乾燥後、ローラプレス機で圧縮成形し、正極集電体5の両面に正極活物質（正極合剤）4が塗布された帯状の正極電極原反を作成する。

【0016】この帯状の正極電極原反をリード部に連続した正極活物質4の塗布部の大きさが例えば107mm×265mmとなる如く型抜きし、この型抜きしたシート状の正極電極2の正極活物質4の塗布部を、厚さ25 μ m、大きさ112mm×273mmのポリプロピレンの微多孔性フィルムを2枚貼り合せた袋状セパレータ8に収納して正極ユニットとする。この場合、正極電極2のリード部5aをこのセパレータ8より露出する如くする。

【0017】また、本例においては、この負極電極3を次のようにして作製する。出発物質に石油ピッチを用い、これに酸素を官能基を10～20%導入（いわゆる酸素架橋）した後、不活性ガス中1000℃で焼成したガラス状炭素に近い性質の難黒鉛化炭素材料を得る。

【0018】負極活物質としてのこの炭素材料を90重量部と、結着材としてポリフッ化ビニリデン10重量部との割合で混合して負極合剤を作成し、これをN-メチル-2-ピロリドンに分散してスラリー状とし、このスラリー状の負極合剤を帯状の負極集電体7の両面にリード部を残して、塗布し、乾燥後、ローラプレス機で圧

縮成形し、負極集電体7の両面に負極活物質（負極合剤）6が塗布された帯状の負極電極原反を作成する。

【0019】本例においては、この負極集電体7として、図1に示す如く、耐熱性絶縁フィルムとしての、厚さ25 μ mのポリイミドフィルム7aの両面に夫々厚さ8 μ mの銅箔7bを被着したものを使用する。この耐熱性絶縁フィルム7aとして、ポリイミドフィルムの他にポリフェニレンサルファイドフィルム、ポリアミドフィルム等が使用できる。

【0020】斯る、図1に示す如き負極集電体7を作成するのに、上述の耐熱性絶縁樹脂を高温で熔融し、この熔融した耐熱性絶縁樹脂を2枚の銅箔7bの間に流し込みながらプレスをかけて作成する方法と、この耐熱性絶縁フィルム7aの両面に、ウレタン系樹脂等の接着剤を使用してこの銅箔7bを貼り合せる方法と、この耐熱性絶縁フィルム7aの両面に銅を蒸着する方法とがある。

【0021】また、この帯状の負極電極原反を、リード部に連続した負極活物質6の塗布部の大きさが例えば109mm×270mmとなる如く、型抜きし、この型抜きした負極電極3の負極活物質6の塗布部を厚さ25 μ m、大きさ112mm×273mmのポリプロピレンの微多孔性フィルムを2枚貼り合せた袋状セパレータ8に収納して負極ユニットとする。この場合、負極電極3のリード部7aをこのセパレータ8より露出する如くする。

【0022】本例においては、図2に示す如く、この袋状セパレータ8に収納された負極電極3の20枚と袋状セパレータ8に収納された正極電極2の19枚とを交互に積層し、外周に粘着テープを巻いて固定し、電極積層体14を形成する。この場合、正極電極2のリード部5aが一側となる如くすると共に負極電極3のリード部7aが他側となる如くする。

【0023】また、図3に示す如く、この電極積層体14の一側即ち正極電極2のセパレータ8より露出したリード部5aをアルミニウムより成る正極端子11に超音波溶接して溶着接続する如くする。また、この電極積層体14の他側即ち負極電極3のセパレータ8より露出したリード部7aを銅より成る負極端子12に超音波溶接により溶着接続する如くする。

【0024】この図3に、示す如き、正極端子11及び負極端子12が溶着接続された電極積層体14を外周を、絶縁シート15a、15bで覆い、上蓋10bに、正極端子11及び負極端子12部でOリング16a及び17a、絶縁リング16b及び17bを介してボルト16c及び17cで締めて固定し、その後、電池ケース本体10aに挿入し、その後この上蓋10bを、この電池ケース本体10aにレーザ溶接により溶着し密封固定する。

【0025】この場合、偏平角型電池ケース10内にプロピレンカーボネート、ジエチルカーボネートの混合溶

10

20

30

40

50

媒にLiPF₆を1モル/lの割合で溶解した有機電解液を注入する。

【0026】また、この上蓋10bに、この密閉型の偏平角型電池ケース10の内圧が所定値より高くなったときに、この内部の気体を抜く安全弁13を設ける如くする。

【0027】斯る、本例によるリチウムイオン二次電池によれば、容量が20Ahの大容量のリチウムイオン二次電池を得ることができる。

【0028】本例によれば、負極集電体7を耐熱性絶縁フィルム7aの両面に銅箔7bを被着したものをを用いたので、内部ショートが発生しても、これによる熱の伝達が、この耐熱性絶縁フィルム7aにより小さくなると共に、この熱では、この耐熱性絶縁フィルム7aは溶けないので、隣接する正及び負極電極間へ内部ショートが波及するのを防止でき、この電池自体の損傷及び周囲への影響を最小限に抑えることができる。

【0029】因みに、本例によるリチウムイオン二次電池につき、次刺し試験を行ったところ、釘を刺した孔から煙が立ちのぼる程度であり、内部ショートの規模の拡大は認められなかった。

【0030】然しながら、比較例（従来例）として上述実施例の負極電極3の負極集電体7を、厚さ10μmの銅箔だけで構成し、その他は上述実施例と同様に構成したリチウムイオン二次電池につき、釘刺し試験をしたところ、ガスの噴出があった。

【0031】また本例によれば、リチウムイオン二次電池の体積は、従来に比較し、負極集電体7の厚さが厚くなった分だけ、体積が大きくなるだけであり、比較的小型にできる利益がある。

【0032】尚、上述実施例では負極集電体7として耐熱性絶縁フィルム7aの両面に銅箔7bを被着したものをを用いた例につき述べたが、この代わりに正極集電体5として耐熱性絶縁フィルムの両面にアルミニウム箔を被着したものをを用いても良いし、またこの両方を使用するようにしても良く、この場合も上述と同様の作用効果が得られることは容易に理解できよう。

【0033】また上述実施例においては、本発明を偏平角型のリチウムイオン二次電池に適用した例につき述べ*

*たが、本発明は円筒型のリチウムイオン二次電池にも適用できることは勿論である。

【0034】また、本発明は上述実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、その他種々の構成が採り得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば正極集電体又は負極集電体的一方又は両方を耐熱性絶縁フィルムの両面に金属箔を被着したものをを用いたので、内部ショートが発生しても、これによる熱の伝達が、この耐熱性絶縁フィルムにより小さくなると共にこの耐熱性絶縁フィルムは、この熱では溶けないので、隣接する正及び負極電極間へ内部ショートが波及するのを防止でき、この電池自体の損傷及び周囲への影響を最小限に抑えることができ、またこの耐熱性絶縁フィルムによる厚さの分だけ、このリチウムイオン二次電池の体積が大きくなるだけで比較的小型にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明リチウムイオン二次電池の一実施例の要部を示す拡大断面図である。

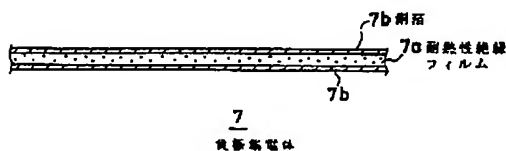
【図2】本発明の要部の例を示す拡大断面図である。

【図3】リチウムイオン二次電池の例を示す分解斜視図である。

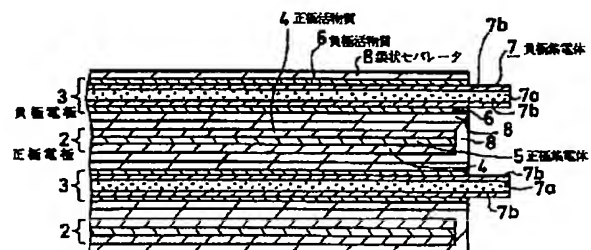
【符号の説明】

- 2 正極電極
- 3 負極電極
- 4 正極活物質
- 5 正極集電体
- 6 負極活物質
- 7 負極集電体
- 7a 耐熱性絶縁フィルム
- 7b 銅箔
- 8 袋状セパレータ
- 10 偏平角型電池ケース
- 11 正極端子
- 12 負極端子
- 13 安全弁
- 14 電極積層体

【図1】



【図2】



【図3】

